

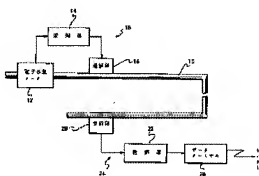
## No title available

Patent number: JP5252578  
 Publication date: 1993-09-28  
 Inventor: TSUCHIDA YASUhide; KOIZUMI AKIRA  
 Applicant: TOYO KEIKI KK  
 Classification:  
 - International: H04B11/00; G01F9/00; H04Q9/00; H04B11/00;  
 G01F9/00; H04Q9/00; (IPC1-7): H04Q9/00; H04B11/00  
 G01F9/00A  
 - european:  
 Application number: JP19920081722 19920303  
 Priority number(s): JP19920081722 19920303

Report a data error here

## Abstract of JP5252578

**PURPOSE:** To make a communication taking the sound wave as a medium through the fixed transmission line by converting a data signal into a modulation signal, transmitting it after converting into the sound wave at the transmission section, converting the propagated sound wave into the modulation signal at the reception section, and taking out the demodulated data. **CONSTITUTION:** A signal showing the data of an electronic water meter 12 is changed to a modulation signal in a modulation section 14, sent to a water pipe 10 of the fixed transmission line after converting into the sound wave at a transmission section 16. On the other hand, the sound wave through the water pipe 10 is changed to a modulation signal at a reception section 20, demodulated to a signal showing the data at a demodulation section 22, enabling to take out the data. The communication of a sound wave medium is enabled through the fixed transmission line such as the water pipe 10. As a result, with the only the solid transmission line, data can be collected at any time. Without affecting noise due to the electromagnetic induction, no construction is needed, resulting in making the system economical.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The sending set characterized by providing the modulation section which generates the modulating signal which modulates the signal which shows data and changes, and the transmitting section which changes said modulating signal into an acoustic wave, and transmits to a solid-state transmission line.

[Claim 2] The receiving set characterized by providing the receive section which receives the acoustic wave which spreads a solid-state transmission line, and changes into a modulating signal, and the recovery section which recovers the signal which shows data from this modulating signal.

[Claim 3] Communication system characterized by providing a sending set according to claim 1 and a receiving set according to claim 2.

[Claim 4] The receiving set characterized by providing the receive section which receives two or more acoustic waves which spread a solid-state transmission line, and changes into two or more modulating signals, respectively, and the recovery section which recovers the signal which shows each data from these two or more modulating signals.

[Claim 5] Said solid-state transmission line is the sending set according to claim 1, 2, 3, or 4 characterized by being ducts, such as a water pipe and a gas pipe, and the measured value of the measuring meter attached in this duct etc. being said data, a receiving set, or communication system.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the sending set, the receiving set, and communication system which communicate data through an acoustic wave in a detail further about a sending set, a receiving set, and communication system.

[0002]

[Description of the Prior Art] The method of collecting intensively data (inspection-of-a-meter data), such as the former, for example, a waterworks, and the amount of the gas used, in the pin center,large through communication system is performed. As a transmission line used in such data collecting system, there are \*\* telephone line, \*\*CATV, \*\* power line, and a \*\* self-management line. It is the communication system which transmits said data from which all were changed into the electrical signal to a pin center,large with an electrical cable.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there are the following technical problems in the above-mentioned conventional communication system.

\*\* Since connection fees start in the case of the telephone line, the technical problem that management cost increases occurs in inspection-of-a-meter systems which must collect much data, such as a waterworks and gas. Moreover, in order to use the general local loop, the technical problem that collection of data cannot be performed also occurs during circuit use.

\*\* In the case of CATV, the technical problem that an employment area will be limited in the service area of a CATV firm occurs. Moreover, the household set as the inspection-of-a-meter objects, such as a waterworks and gas, needs to join CATV, and the technical problem that a system is inapplicable occurs about a non-joined household.

\*\* Since the data which are transmitted in the case of the power line are an electrical signal, they have the technical problem that the processing which eliminates the induction from the power line is required.

\*\* In the case of a self-management line, the technical problem that management cost increases occurs.

The technical problem that construction of newly laying an electrical cable depending on installation locations, such as a water meter besides above and a gas meter, is needed also occurs. Therefore, this invention aims at offering the sending set, the receiving set, and communication system which communicate data through an acoustic wave through solid-state transmission lines, such as an established water pipe and a gas pipe.

[0004]

[Means for Solving the Problem] This invention is equipped with the next configuration in order to solve the above-mentioned technical problem. That is, a sending set is characterized by to provide the modulation section which generates the modulating signal which modulates the signal which shows data and changes, and the transmitting section which changes said modulating signal into an acoustic wave, and transmit to a solid-state transmission line, and a receiving set receives the acoustic wave which spreads a solid-state transmission line, and is characterized by to provide the receive section which changes into a modulating signal, and the recovery section which recover the signal which shows data from this modulating signal. When a sending set is plurality, a receiving set receives two or more acoustic waves which spread a solid-state

transmission line, and should just possess the receive section which changes into two or more modulating signals, respectively, and the recovery section which recovers the signal which shows each data from these two or more modulating signals. For example, said solid-state transmission line can be made into ducts, such as a water pipe and a gas pipe, and can use as said data the measured value of the measuring meter attached in this duct etc.

[0005]

[Function] An operation is explained. The signal which shows data is changed into a modulating signal in the modulation section, is changed into an acoustic wave in the transmitting section, and sending out of it is attained to a solid-state transmission line. On the other hand It is changed into a modulating signal in a receive section, and gets over to the signal which shows data in the recovery section, and the acoustic wave which it is sent out to a solid-state transmission line, and is spread becomes possible [ taking out data ].

[0006]

[Example] Hereafter, the suitable example of this invention is explained in full detail with an accompanying drawing. First, the fundamental configuration of the communication system of this example is explained with drawing 1 . In addition, the automatic meter reading system of a waterworks is mentioned as an example, and this example explains it. 10 is an established water pipe which is an example of a solid-state transmission line. Although a water pipe 10 has a desirable metallic conduit on propagation of an acoustic wave, as long as propagation is possible enough to the destination (receiving set) in an acoustic wave, a plastic conduit, an earthenware pipe, etc. may be used. 12 is an electronic water meter and is a conventionally well-known object (for example, refer to JP,3-21731,U). The water meter 12 is detectable [ the amount of water which flows to a water pipe 10 to addition water consumption etc. ]. It becomes data with which the addition water consumption which the water meter 12 detected is transmitted. The data concerned are sent out as an electrical signal.

[0007] 14 is the modulation section and generates the modulating signal which modulates the electrical signal which shows data, such as addition water consumption sent from the water meter 12, and changes. In this example, the spectrum diffusion method strong against a noise is adopted as a modulation technique. As long as there are no problems, such as a noise, modulation techniques, such as AM and FM, are sufficient. 16 is the transmitting section and is attached in the water pipe 10. The transmitting section 16 is arranged [ near the water meter 12 ]. The transmitting section 16 changes into an acoustic wave said modulating signal generated in the modulation section 14, is spread to a water pipe 10 and sends it out to it. A sending set 18 consists of above-mentioned modulation sections 14 and transmitting sections 16.

[0008] 20 is a receive section, it is sent out to a water pipe 10, receives said acoustic wave to spread, and changes it into the modulating signal which is an electrical signal from the transmitting section 16. In this example, other sending sets besides a sending set 18 are attached in the water pipe 10, the acoustic wave from two or more sending sets which spread a water pipe 10 is received, and it is respectively convertible into two or more modulating signals. 22 is the recovery section and recovers the signal which shows data, such as addition water consumption, from the modulating signal changed in the receive section 20. In this example, since two or more modulating signals are generated as mentioned above in a receive section 20, the recovery section 22 recovers the signal which shows each data from two or more modulating signals. In addition, in this example, the spectrum diffusion method is adopted as a recovery method. A receiving set 24 consists of above-mentioned receive sections 20 and recovery sections 22.

[0009] 26 is a data terminal and collects the signals which show data, such as addition water consumption to which it restored in the recovery section 22. A receiving set 24 is arranged to a predetermined format by using the data sent from two or more sending sets connected to the water pipe 10 as the data which became independent, respectively, and is transmitted to the pin center, large which carries out the centralized control of the data through a cable or a wireless means. In the pin center, large, the data sent from the data terminal 26 of every place are processed centrally unitary, for example, waterworks dues etc. are calculated.

[0010] Next, with drawing 2 , the example of the transmitting section 16 and a receive section 20 is explained. 28 is a case and is attached in a water pipe 10. Since a case 28 is laid underground

with a water pipe 10, it is formed watertight with synthetic resin. 30 is a coil, winds an electric wire around the core 32 of the magnetic substance, and grows into it. The coil 30 is electrically connected to the modulation section 14 or the recovery section 22. 34 is a diaphragm and is formed with the magnetic substance. The diaphragm 34 is attached in the case 28 lower part possible [vibration]. When a case 28 is attached in a water pipe 10, as for a diaphragm 34, an inferior surface of tongue contacts to a water pipe 10. In the case of a sending set 18, an acoustic wave is sent out to a water pipe 10 by vibration of a diaphragm 34, and in the case of a receiving set 24, if a diaphragm 34 receives the acoustic wave which spreads a water pipe 10, it will vibrate. In addition, in the case of the sending set 18, a diaphragm 34 is formed with a magnetic material and, in the case of the receiving set 24, is formed with the permanent magnet. [0011] In the case of a sending set 18, the modulating signal which is the output of the modulation section 14 is inputted into a coil 30, and a coil 30 is excited according to a modulating signal. Consequently, the diaphragm 34 formed with the magnetic material vibrates according to a modulating signal, and sending out of an acoustic wave of it is attained to a water pipe 10. On the other hand, if the diaphragm 34 formed with the permanent magnet receives and a diaphragm 34 vibrates, induced voltage will generate the acoustic wave which spreads a water pipe 10 in the case of a receiving set 24 in a coil 30. By detecting this induced voltage, it becomes convertible into a modulating signal about an acoustic wave.

[0012] Next, the detailed configuration of the modulation section 14 is explained with drawing 3. 36a is the protocol section, receives the data (measurement data, such as discernment of a water meter 12, and water consumption etc.) from a water meter 12, and changes the data concerned into a predetermined format according to the protocol between the recovery sections 22. 38 is the coding section and codes the data changed into the predetermined format. In the case of this example, it changes into the code of a binary number. 40 is the wave generation section and changes the data by which binary encoding was carried out in the coding section 38 into the digital signal to which the modulation was applied. 42 is a D/A converter and changes into an analog signal the digital signal generated in the wave generation section 40. 44a is an amplifier and amplifies the analog signal changed by D/A converter 42 to the analog signal of a predetermined voltage level. This amplified analog signal is sent to the transmitting section 16, and sending out of an acoustic wave of it is attained from the transmitting section 16 to a water pipe 10.

[0013] Next, the detailed configuration of the recovery section 22 is explained with drawing 4. It is an amplifier, and 44b is an acoustic wave transmitted through a water pipe 10 from the transmitting section 16, and a receive section 20 receives and it amplifies the electrical potential difference which appeared as induced voltage of a coil 30 to the analog signal of a predetermined voltage level. 46 is an A/D converter and carries out digital conversion of the analog signal amplified by amplifier 44b. 48 is the detection section and detects the signal by which digital conversion was carried out by A/D converter 46 including a multiplication circuit. 50 is a filter, in this example, arranges four frequency filters 50 (the filtering frequencies of each filter 50 differ, respectively) in juxtaposition, and changes. Each filter 50 filters the signal detected in the detection section 48 on a predetermined frequency (band). 52 is the decode section, it integrates the output voltage of each frequency (band) filtered with each filter 50, performs algebra processing defined beforehand, and decodes the data (measurement data, such as discernment of a water meter 12, and water consumption etc.) transmitted from the transmitting section 16. A detection signal is filtered with the above-mentioned filter 50, and processing of a spectrum diffusion method is performed by decoding in the decode section 52. In addition, a method with the well-known processing in a spectrum diffusion method is adopted (for example, refer to R.C. Dixon work and "the newest spread spectrum communication (issue: JATEKKU publication)"). 36b is the protocol section and restores said data decoded according to the protocol between the modulation sections 14. The restored data are sent to a data terminal 26, and data, such as water consumption, are collected.

[0014] In an above-mentioned example, although the example which formed one receiving set 24 was given to one sending set 18, next, one receiving set 24 receives the signal from two or more sending sets 18 with drawing 5, and the system which collects data is explained. In addition, the system which carries out the intensive inspection of a meter of the water consumption of every

house in an apartment is mentioned as an example, and is explained to drawing 5. Sending set 18a of every house is prepared in the water pipe 10 (solid-state transmission line) which includes a head tank 56 in an apartment 54 at the serial (good, even when it is parallel). Water meter 12a is connected to each sending set 18a. Moreover, water meter 12b for detecting the total water consumption of the story concerned and sending set 18b which transmits data, such as amount of water of water meter 12b, are prepared in each story. In addition, since the configuration of water meters 12a and 12b, sending sets 18a and 18b, etc. is an above-mentioned example and identitas, explanation is omitted.

[0015] One receiving set 24 is formed and receives data, such as discernment of each water meters 12a and 12b transmitted via a water pipe 10 from each sending sets 18a and 18b, and water consumption. Since a configuration is an above-mentioned example and identitas, the receiving set 24 of this example also omits explanation. In a receiving set 24, the data of each water meters 12a and 12b are arranged for every meter based on discernment of each water meters 12a and 12b. The data of each water meters 12a and 12b which the receiving set 24 detected are sent to concentration meter 26a (equivalent to the data terminal 26 of a last example), concentration meter 26a indicates the data concerned by meter, or sending out (good also on radio) of it is attained to the telephone line via the terminal box 58. This intensive inspection-of-a-meter system can perform collection of various data, such as the amount of the electrical and electric equipment used, if not only the amount of the waterworks used but the dues inspection-of-a-meter system and solid-state transmission line of the gas which used the gas pipe as a solid-state transmission line are securable.

[0016] Then, the application of the equipment concerning this invention and a system is described. When a water pipe 10, a gas pipe, etc. are used as a solid-state transmission line, detection of the laying-under-the-ground part of the water pipe 10 grade concerned is attained by sending out an acoustic wave from a sending set 18 to the water pipe 10 grade currently laid underground in the earth, and receiving the acoustic wave from surface of the earth. When the water pipe 10 grade to which the laying-under-the-ground part is unknown was investigated conventionally, there was no approach besides excavating anyhow. However, it attaches in a part of water pipe 10 grade which has exposed the sending set 18 of this invention to surface of the earth, and a predetermined signal is transmitted, by looking for the location which can receive the signal concerned, detection of a laying-under-the-ground part is attained, and useless excavation work can be made unnecessary. Moreover, in the case of a water pipe 10, leakage of water often becomes a problem, but since a different acoustic wave is always [ forward ] generated in leakage of water, a judgment becomes possible in whether they are whether leakage of water has occurred with the water pipe 10 concerned, and no by detecting an acoustic wave peculiar to leakage of water with the receiving set 24 of this invention. As mentioned above, although many things have been described about the suitable example of this invention, of course, many can be changed in the range this invention does not deviate from the pneuma of invention rather than is limited to an above-mentioned example.

[0017]

[Effect of the Invention] If the sending set concerning this invention, a receiving set, and the communication system using both are used, the signal which shows data will be changed into a modulating signal in the modulation section, will be changed into an acoustic wave in the transmitting section, and sending out of it will be attained to a solid-state transmission line. On the other hand it is changed into a modulating signal in a receive section, and gets over to the signal which shows data in the recovery section, and since the acoustic wave which it is sent out to a solid-state transmission line, and is spread becomes possible [ taking out data ], the communication link of data of it is attained through an acoustic wave through solid-state transmission lines, such as an established water pipe and a gas pipe. Consequently, if even the solid-state transmission line is established, it will become collectable [ data ] always. Moreover, it is not influenced of the noise by the electromagnetic induction on a solid-state transmission line. Furthermore, when using established solid-state transmission lines, such as a water pipe, the installation work of a solid-state transmission line is unnecessary, and the higher efficacy of being economical is done so.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-252578

(43)公開日 平成5年(1993)9月28日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 Q 9/00	3 1 1 V	7170-5K		
H 0 4 B 11/00	C	8426-5K		
H 0 4 Q 9/00	3 1 1 J	7170-5K		

審査請求 未請求 請求項の数5(全 5 頁)

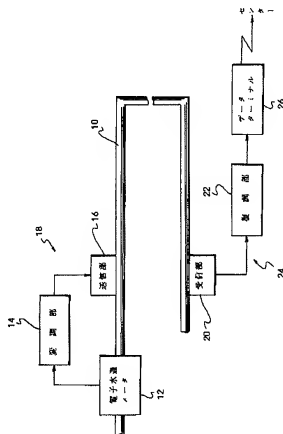
(21)出願番号	特願平4-81722	(71)出願人	000222657 東洋計器株式会社 長野県松本市和田3967番地10
(22)出願日	平成4年(1992)3月3日	(72)発明者	土田 泰秀 長野県松本市和田3967番地10 東洋計器株式会社社内
		(73)発明者	小泉 章 長野県松本市和田3967番地10 東洋計器株式会社社内
		(74)代理人	弁理士 綿貫 隆夫 (外1名)

(54)【発明の名称】 通信システム

(57)【要約】

【目的】 既設の水道管、ガス管等の固体伝送路を介し、音波を媒体としてデータの通信を行う送信装置、受信装置および通信システムを提供する。

【構成】 送信装置18は、変調信号を生成する変調部14と、前記変調信号を音波に変換して固体伝送路10へ送信する送信部16とを具備する。一方、受信装置24は固体伝送路10を伝播して来る音波を受信し、変調信号に変換する受信部20と、該変調信号からデータを示す信号を復調する復調部22とを具備する。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 データを示す信号を変調して成る変調信号を生成する変調部と、

前記変調信号を音波に変換して固体伝送路へ送信する送信部とを具備することを特徴とする送信装置。

【請求項2】 固体伝送路を伝播して来る音波を受信し、変調信号に変換する受信部と、

該変調信号からデータを示す信号を復調する復調部とを具備することを特徴とする受信装置。

【請求項3】 請求項1記載の送信装置と、

請求項2記載の受信装置とを具備することを特徴とする通信システム。

【請求項4】 固体伝送路を伝播して来る複数の音波を受信し、それぞれ複数の変調信号に変換する受信部と、該複数の変調信号からそれぞれのデータを示す信号を復調する復調部とを具備することを特徴とする受信装置。

【請求項5】 前記固体伝送路は、水道管、ガス管等の管路であり、該管路に取り付けられている計量メータの計量値等が前記データであることを特徴とする請求項1、2、3または4記載の送信装置、受信装置または通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は送信装置、受信装置および通信システムに関し、一層詳細には音波を媒体としてデータの通信を行う送信装置、受信装置および通信システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、例えば水道やガスの使用量等のデータ（検針データ）を通信システムを介してセンターで集中的に収集する方法が行われている。このようなデータ収集システムにおいて利用される伝送路としては、①電話線、②CATV、③電力線、④自営線がある。いずれも電気信号に変換された前記データを電気ケーブルでセンターへ送信する通信システムである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来の通信システムには次のような課題がある。

① 電話線の場合、回線使用料がかかるため、多数のデータを収集しなければならない水道、ガス等の検針システムでは運営経費がかさむという課題がある。また、一般加入回線を使用するため回線使用中にはデータの収集ができないという課題もある。

② CATVの場合、適用区域がCATV会社のサービスエリア内に限定されてしまうという課題がある。また、水道、ガス等の検針対象となる世帯がCATVへ加入する必要があり、未加入世帯についてはシステムが適用できないという課題がある。

③ 電力線の場合、送信されるデータは電気信号であるため、電力線からの誘導を排除する処理が必要であると

いう課題がある。

④ 自営線の場合、運営経費がかさむという課題がある。

以上の他、水道メータ、ガスメータ等の設置位置によっては新たに電気ケーブルを敷設する等の工事が必要になるという課題もある。従って、本発明は既設の水道管、ガス管等の固体伝送路を介し、音波を媒体としてデータの通信を行う送信装置、受信装置および通信システムを提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は次の構成を備える。すなわち、送信装置は、データを示す信号を変調して成る変調信号を生成する変調部と、前記変調信号を音波に変換して固体伝送路へ送信する送信部とを具備することを特徴とし、受信装置は、固体伝送路を伝播して来る音波を受信し、変調信号に変換する受信部と、該変調信号からデータを示す信号を復調する復調部とを具備することを特徴とする。送信装置が複数の場合、受信装置は、固体伝送路を伝播して来る複数の音波を受信し、それぞれ複数の変調信号に変換する受信部と、該複数の変調信号からそれぞれのデータを示す信号を復調する復調部とを具備するようにすればよい。例えば前記固体伝送路は、水道管、ガス管等の管路とし、該管路に取り付けられている計量メータの計量値等を前記データとすることができる。

## 【0005】

【作用】作用について説明する。データを示す信号は変調部で変調信号に変換され、送信部で音波に変換されて固体伝送路へ送出可能となる。一方、固体伝送路へ送出され、伝播して来る音波は、受信部で変調信号に変換され、復調部でデータを示す信号に復調され、データを取出すことが可能となる。

## 【0006】

【実施例】以下、本発明の好適な実施例について添付図面と共に詳述する。まず、図1と共に本実施例の通信システムの基本的な構成について説明する。なお、本実施例では水道の自動検針システムを例に挙げて説明する。10は固体伝送路の一例である既設の水道管である。水道管10は音波の伝播上、金属管が好ましいが、音波を目的地（受信装置）まで十分に伝播可能であれば合成樹脂管、土管等でもよい。12は電子水道メータであり、従来公知の物（例えば実開平3-21731号参照）である。水道メータ12は水道管10に流れる水量から積算使用水量等を検知可能になっている。水道メータ12が検知した積算使用水量等が送信されるデータとなる。当該データは電気信号として送出される。

【0007】14は変調部であり、水道メータ12から送られた積算使用水量等のデータを示す電気信号を変調して成る変調信号を生成する。本実施例において変調方式としては、ノイズに強いスペクトラム拡散方式が採用

されている。ノイズ等の問題がなければAM、FM等の変調方式でもよい。16は送信部であり、水道管10に取り付けられている。送信部16は、水道メータ12の近傍に並んで配設されている。送信部16は、変調部14で生成された前記変調信号を音波に変換して水道管10へ伝播、送出する。上記の変調部14および送信部16で送信装置18が構成される。

【0008】20は受信部であり、送信部16から水道管10へ送出され、伝播して来る前記音波を受信し、電気信号である変調信号に変換する。本実施例においては水道管10には送信装置18の他、他の送信装置も取り付けられており、水道管10を伝播して来る複数の送信装置からの音波を受信し、それぞれ複数の変調信号に変換可能になっている。22は復調部であり、受信部20で変換された変調信号から積算使用水量等のデータを示す信号を復調する。本実施例では、上記のように受信部20では複数の変調信号が生成されるので、復調部22は複数の変調信号からそれぞれのデータを示す信号を復調するようになっている。なお、本実施例において復調方式としては、スペクトラム拡散方式が採用されている。上記の受信部20および復調部22で受信装置24が構成される。

【0009】26はデータターミナルであり、復調部22で復調された積算使用水量等のデータを示す信号を収集する。受信装置24は水道管10に接続されている複数の送信装置から送られて来るデータをそれぞれ独立したデータとして所定のフォーマットに整理し、データを集中管理するセンターへ有線または無線手段を介して送信する。センターでは、各地のデータターミナル26から送られて来るデータを一元的に集中処理を行い、例えば水道使用料等が計算される。

【0010】次に図2と共に、送信部16および受信部20の具体例について説明する。28は筐体であり、水道管10へ取り付けられる。筐体28は水道管10と共に埋設されるので、合成樹脂で水密に形成されている。30はコイルであり、磁性体のコア32に電線を巻回して成る。コイル30は、変調部14または復調部22へ電氣的に接続されている。34は振動板であり、磁性体で形成されている。振動板34は筐体28下部に振動可能に取り付けられている。筐体28が水道管10へ取り付けられた際に、振動板34は水道管10へ下面が接触するようになっている。送信装置18の場合、振動板34の振動により水道管10へ音波を送出し、受信装置24の場合、水道管10を伝播して来る音波を振動板34が受信すると振動する。なお、振動板34は送信装置18の場合、磁性材料で形成され、受信装置24の場合、永久磁石で形成されている。

【0011】送信装置18の場合、コイル30に変調部14の出力である変調信号が入力され、コイル30は変調信号に応じて励磁される。その結果、磁性材料で形成

された振動板34は変調信号に応じて振動し、水道管10へ音波を送出可能になる。一方、受信装置24の場合、水道管10を伝播して来る音波を、永久磁石で形成された振動板34が受信し、振動板34が振動すると、コイル30に誘導電圧が発生する。この誘導電圧を検出することにより、音波を変調信号に変換可能となる。

【0012】次に、図3と共に変調部14の詳しい構成について説明する。36aはプロトコル部であり、水道メータ12からのデータ（水道メータ12の識別、使用水量等の計測データ等）を受信し、復調部22との間のプロトコルに従って当該データを所定のフォーマットに変換する。38は符号化部であり、所定のフォーマットに変換されたデータをコード化する。本実施例の場合、2進数のコードに変換する。40は波形生成部であり、符号化部38で2進コード化されたデータを、変調をかけたデジタル信号に変換する。42はD/Aコンバータであり、波形生成部40で生成されたデジタル信号をアナログ信号に変換する。44aはアンプであり、D/Aコンバータ42で変換されたアナログ信号を所定電圧レベルのアナログ信号を増幅する。この増幅されたアナログ信号が送信部16へ送られ、送信部16から水道管10へ音波を送出可能になる。

【0013】次に、図4と共に復調部22の詳しい構成について説明する。44bはアンプであり、送信部16から水道管10を介して送信されて来る音波であって、受信部20が受信し、コイル30の誘導電圧として現れた電圧を所定電圧レベルのアナログ信号を増幅する。46はA/Dコンバータであり、アンプ44bで増幅されたアナログ信号をデジタル変換する。48は検波部であり、乗算回路を含み、A/Dコンバータ46でデジタル変換された信号を検波する。50はフィルタであり、本実施例では4個の周波数フィルタ50（各フィルタ50のフィルタリング周波数はそれぞれ異なっている）を並列に配設して成る。各フィルタ50は検波部48で検波された信号を所定の周波数（帯域）でフィルタリングする。52は復号部であり、各フィルタ50によりフィルタリングされたそれぞれの周波数（帯域）の出力電圧を積算し、予め定められた代数処理を施し、送信部16から送信されたデータ（水道メータ12の識別、使用水量等の計測データ等）を復号する。上記のフィルタ50で検波信号をフィルタリングし、復号部52で復号することによりスペクトラム拡散方式の処理が行われる。なお、スペクトラム拡散方式における処理は公知の方法が採用される（例えば、R. C. ディクソン著、「最新スペクトラム拡散通信方式（発行：ジャック出版）」参照）。36bはプロトコル部であり、変調部14との間のプロトコルに従って復号された前記データを復元する。復元されたデータは、データターミナル26へ送られ、使用水量等のデータは収集される。

【0014】上述の実施例においては、1個の送信装置

5

18に対し、1個の受信装置24を設けた例を挙げたが、次に図5と共に複数の送信装置18からの信号を1個の受信装置24で受信し、データを収集するシステムについて説明する。なお、図5には集合住宅における各戸の使用水量を集中検針するシステムを例に挙げて説明する。集合住宅54内には高架水槽56を含めた水道管10（固体伝送路）に各戸の送信装置18aが直列（並列でも可）に設けられている。各送信装置18aには水道メータ12aが接続されている。また、各階には当該階の総使用水量を検出するための水道メータ12bと、水道メータ12bの水量等のデータを送信する送信装置18bが設けられている。なお、水道メータ12a、12b、送信装置18a、18b等の構成は前述の実施例と同一なので説明は省略する。

【0015】受信装置24は1個設けられており、各送信装置18a、18bから水道管10を経由して送信されてくる各水道メータ12a、12bの識別、使用水量等のデータを受信する。本実施例の受信装置24も構成は前述の実施例と同一なので説明は省略する。受信装置24において、各水道メータ12a、12bのデータは、各水道メータ12a、12bの識別に基づいてメータ毎に整理される。受信装置24が検出した各水道メータ12a、12bのデータは集中検針器26a（前実施例のデータターミナル26に相当）へ送られ、集中検針器26aは当該データをメータ表示したり、端子面58を経由して電話回線へ送出（無線でも可）可能になっている。この集中検針システムは水道の使用量に限らず、固体伝送路としてガス管を利用したガスの使用料検針システムや、固体伝送路を確保できれば電気使用量等、種々のデータの収集を行うことができる。

【0016】続いて、本発明に係る装置、システムの応用例について述べる。水道管10やガス管等を固体伝送路として使用した場合、送信装置18から音波を地中に埋設されている水道管10等へ送出し、その音波を地表から受信することにより、当該水道管10等の埋設箇所を探知可能となる。従来、埋設箇所が不明になっている水道管10等を探索する場合はとにかく掘削する以外に方法が無かった。しかし、本発明の送信装置18を地表に露出している水道管10等の一部に取り付けて所定の信号を送信し、当該信号を受信可能な場所を探すことにより埋設箇所を探知可能となり、無駄な掘削作業を不要\*

6

※ができる。また、水道管10の場合、漏水がしばしば問題になるが、漏水の場合、正常時とは異なる音波が発生するため、漏水特有の音波を本発明の受信装置24で検出することにより、当該水道管10で漏水が発生しているか、否かを判定可能となる。以上、本発明の好適な実施例について種々述べてきたが、本発明は上述の実施例に限定されるのではなく、発明の精神を逸脱しない範囲で多くの改変を施し得るのももちろんである。

【0017】

- 10 【発明の効果】本発明に係る送信装置、受信装置、および両者を用いた通信システムを用いると、データを示す信号は変調部で変調信号に変換され、送信部で音波に変換されて固体伝送路へ送出可能となる。一方、固体伝送路へ送出され、伝播して来る音波は、受信部で変調信号に変換され、復調部でデータを示す信号に復調され、データを取り出すことが可能となるので、既設の水道管、ガス管等の固体伝送路を介し、音波を媒体としてデータの通信が可能となる。その結果、固体伝送路さえ設けられていれば、いつでもデータの収集が可能となる。
- 20 また、固体伝送路上における電磁誘導によるノイズの影響を受けることがない。さらに、水道管等の既設の固体伝送路を用いる場合には固体伝送路の設置工事が不要であり、経済的であるという著効を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る通信システムの実施例を示したブロックダイアグラム。

【図2】送信部または受信部の構造を示した断面図。

【図3】送信部の構成を示したブロックダイアグラム。

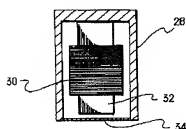
【図4】復調部の構成を示したブロックダイアグラム。

- 30 【図5】他の実施例である集中検針システムを示した説明図。

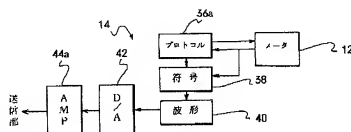
【符号の説明】

10	水道管
12、12a、12b	電子水道メータ
14	変調部
16	送信部
18、18a、18b	送信装置
20	受信部
22	復調部
24	受信装置

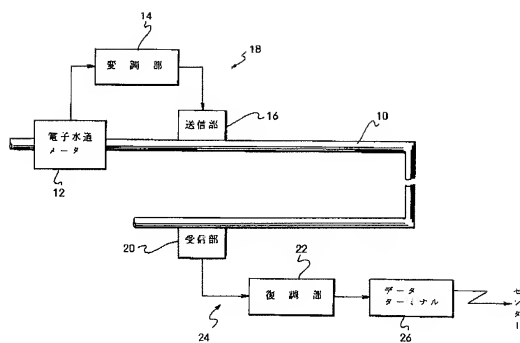
【図2】



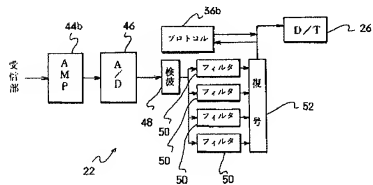
【図3】



【図1】



【図4】



【図5】

